

# 衝撃変成作用を受けた石英のカソードルミネッセンスに及ぼす試料温度効果

## Sample temperature effect on cathodoluminescence of shock-metamorphosed quartz

# 奥村 輔[1]; 西戸 裕嗣[1]; 蜷川 清隆[2]

# Tasuku Okumura[1]; Hirotsugu Nishido[1]; Kiyotaka Ninagawa[2]

[1] 岡山理大・自然研; [2] 岡山理大

[1] Res. Inst. Nat. Sci., Okayama Univ. Sci.; [2] Applied Phys. Okayama Univ. of Science

石英のカソードルミネッセンス (CL) 発光は、一般に青色と赤色あるいはその両色が混在した発光を呈する。この CL は、石英の研究における有効な手段として広く利用されている。例えば、成長累帯構造や微量元素の特定とその分布状態の観察、放射線損傷の視認化ならびに石英粒子の起源推定など様々である。我々は、石英の CL 発光が温度に大きく依存することに注目し、これまでに石英の CL の温度消光過程における活性化エネルギーを定量的に評価して、この値が石英の生成履歴により異なることを見出した (Okumura et al., 2004)。今回、衝撃変成作用を受けた石英を対象に CL スペクトル測定を行い、衝撃変成が石英の CL に与える影響について検討した。

実験に用いた石英 (COC-01) は、Canyon Diablo 鉄隕石の衝突により衝撃変成を受けたアメリカ Coconino 砂岩からのものである。また、対比試料として三波川変成帯四国汗見川流域のオリゴクレス - 黒雲母帯から採取した結晶片岩中の石英 (ASM-A7) と茨城県笠間市稲田の黒雲母花崗岩 (阿武隈花崗岩) 中の石英 (ABU-01) 併せて使用した。CL スペクトル測定には、温度制御可能な試料ステージを装着した走査型電子顕微鏡 (Jeol: JSM-5410) に回折格子分光器 (Oxford: Mono CL 2) を組み込んだ SEM-CL を使用した。測定条件は、加速電圧 15 kV、照射電流 0.03~1.0 nA で、-192 から室温まで約 10 おきに昇温させ、300~800 nm の波長範囲で光電子増倍管を用いたフォトンカウンティングによりスペクトル測定を行った。

室温では、COC-01 と ABU-01 は 450 nm (2.75 eV) 付近をピークとする青色発光と 630 nm (1.97 eV) 付近をピークとする赤色発光を示し、ASM-A7 は 630 nm 付近にブロードなピークを示し青色域の 450 nm 付近に掛けてショルダーをもつ。-192 から室温まで段階的に試料温度を上昇させ CL スペクトル測定を行った結果、すべての石英から、450~500 nm 付近にダブルピークをもつ大きくブロードなスペクトルがみられた。同様のスペクトルパターンは、様々な石英で認められている (Okumura et al., 2004)。

ルミネッセンス効率、試料温度の上昇に伴い減少する現象は、温度消光と呼ばれている。これは、温度上昇に伴って非輻射遷移の確率が大きくなることに起因している。-192 から室温までの CL スペクトル測定で得られた結果から、ルミネッセンス効率への温度効果を Mott-Seitz の配位座標モデルに基づき、温度消光過程における活性化エネルギー (E) を Arrhenius プロットにより求めた。COC-01 における E は、-140 までが 0.071 eV、-140~-30 間で 0.112 eV である。ASM-A7 の E は -130~-50 間で 0.157 eV、ABU-01 では -110~-10 間で 0.238 eV の値をとる。圧力が上昇するにつれて、低温域から温度消光が顕著になり、また E 値は減少する。このことから、変成作用による圧力が結晶構造に影響を及ぼし活性化エネルギーに差が生じたと考えられる。変成作用における圧力推定の指標に CL の温度消光過程における活性化エネルギーが利用できる可能性が示唆された。

### 参考文献

Okumura, T., Nishido, H., and Ninagawa, K. (2004) 32nd Internat. Geol. Cong., Abs. #114-24.